

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(c)

(11) Publication number : 08-006023

(43) Date of publication of application : 12.01.1996

(51) Int.CI. G02F 1/1335
G02F 1/13
G02F 1/1333
G02F 1/136

(21) Application number : 06-324224 (71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
IND CO LTD

(22) Date of filing : 27.12.1994 (72) Inventor : OMAE HIDEKI
TAKAHARA HIROSHI
FUSHIMI YOSHIMASA

(30) Priority

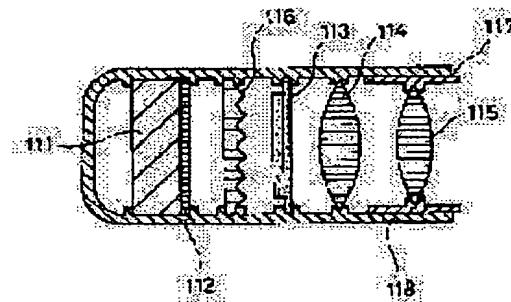
Priority number : 06 83555 Priority date : 22.04.1994 Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND LIQUID CRYSTAL PROJECTION TYPE DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide the liquid crystal display device which uses a liquid crystal panel where an optical image is formed as variation in light scatter state and the liquid crystal projection type device.

CONSTITUTION: The light beam emitted by a light source 111 is scattered by a light scatter plate 112 to become a uniform surface light source. A means which narrows down the directivity of the diffused light beams projected in all directions by the diffusion plate 112 like a prism 116 performs control so that only light within a certain angle range irradiates the liquid crystal panel 113. The liquid crystal panel 113 forms the optical image as variation in scatter state according to a video signal. The image is enlarged by using magnifying lenses 114 and 115 and made incident on the pupil of an observer.



LEGAL STATUS

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-6023

(43)公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 3 0		
	1/13	5 0 5		
	1/1333			
	1/136	5 0 0		

審査請求 未請求 請求項の数29 O.L (全 18 頁)

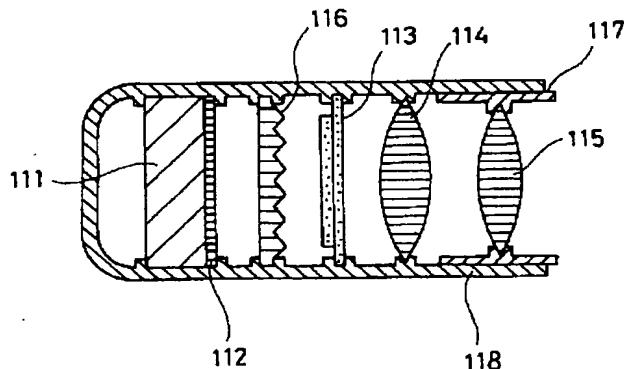
(21)出願番号	特願平6-324224	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成6年(1994)12月27日	(72)発明者	大前 秀樹 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平6-83555	(72)発明者	高原 博司 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(32)優先日	平6(1994)4月22日	(72)発明者	伏見 吉正 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(33)優先権主張国	日本 (JP)	(74)代理人	弁理士 森本 義弘

(54)【発明の名称】 液晶表示装置および液晶投写型装置

(57)【要約】

【目的】光散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルを用いた液晶表示装置および液晶投写型装置を提供する。

【構成】光源111より出射した光線は拡散板112で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板112から出射する拡散光線をプリズム116のような光の指向性を狭くする手段によって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル113に照射するように制御する。液晶パネル113は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ114および115を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。



111 光源
112 拡散板
113 高分子分散液晶パネル
114、115 拡大レンズ
116 プリズム板
117 接眼レンズ
118 ボディ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を拡散させる光拡散手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルとを具備し、前記光拡散手段と液晶パネルとを離して配置することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 拡散手段の光拡散面が液晶パネルの有効表示領域よりも大きいことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を拡散させる光拡散手段と、前記光拡散手段から放射される光の指向性を制御する光指向性制御手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルとを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 光指向性制御手段と液晶パネルとを離して配置することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を拡散させる光拡散手段と、前記光拡散手段から放射される光の指向性を制御する光指向性制御手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルと、前記液晶パネルの光学像を拡大しつつ光学像を観察可能にする拡大表示手段とを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】 液晶パネルは高分子分散液晶パネルであることを特徴とする請求項 1、3、5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 光指向性制御手段は光拡散手段および液晶パネルとの距離を可変にできることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 光指向性制御手段は複数の壁面で区分されたルーバーであることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 ルーバーの壁面は光を吸収することを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 1 つのルーバーの開口径がその長さの 0.2 倍以下であることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 ルーバーと液晶パネルとの間に第 2 の光拡散手段を具備することを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 光指向性制御手段は複数の透明なファイバーの集合体であることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】 ファイバーの側面は光を吸収することを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 14】 1 つのファイバーの開口径がその長さの 0.2 倍以下であることを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 15】 ファイバーと液晶パネルとの間に第 2

の光拡散手段を具備することを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 16】 光指向性制御手段は複数のプリズムまたは微小プリズムの集合体であり、プリズムの頂点を液晶パネル側に向けて配置されていることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 17】 光指向性制御手段は光路と直交する平面内で回転可能であることを特徴とする請求項 16 記載の液晶表示装置。

【請求項 18】 光指向性制御手段はレンチキュラーレンズであり、円柱面を液晶パネル側に向けて配置されていることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 19】 光指向性制御手段は光路と直交する平面内で回転可能であることを特徴とする請求項 18 記載の液晶表示装置。

【請求項 20】 光指向性制御手段は微小レンズの集合体であり、各レンズに対応した開口部を具備し、前記開口部が光発生手段側にあることを特徴とする請求項 3 または 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 21】 光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を色分離する色分離手段と、前記光発生手段から放射される光の進行方向を制御する光屈曲手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルと、前記液晶パネルの光学像を投影する投写手段と、前記投写手段の瞳近傍に形成される光源像と相似形の開口部を有する絞りとを具備することを特徴とする液晶投写型装置。

【請求項 22】 絞りの開口部位置近傍に、それぞれの開口部に形成される光源像の色のみ透過させる色選択手段を具備することを特徴とする請求項 21 記載の液晶投写型装置。

【請求項 23】 光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を色分離する色分離手段と、前記光発生手段から放射される光の進行方向を制御する光屈曲手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルと、前記液晶パネルの光学像を投影する投写手段と、前記投写手段の瞳近傍に色選択手段を具備することを特徴とする液晶投写型装置。

【請求項 24】 液晶パネルは高分子分散液晶パネルであることを特徴とする請求項 21 または 23 記載の液晶投写型装置。

【請求項 25】 液晶パネルはスイッチング素子を具備し、スイッチング素子上に直接遮光膜を設けたことを特徴とする請求項 21 または 23 記載の液晶投写型装置。

【請求項 26】 光屈曲手段は複数のプリズムまたは微小プリズムの集合体であることを特徴とする請求項 21 または 23 記載の液晶投写型装置。

【請求項 27】 光屈曲手段はレンチキュラーレンズであることを特徴とする請求項 21 または 23 記載の液晶

投写型装置。

【請求項28】光屈曲手段は微小レンズの集合体であることを特徴とする請求項21または23記載の液晶投写型装置。

【請求項29】色分離手段は波長の短い光線ほど液晶パネルに入射する角度が小さくなるように配置されたことを特徴とする請求項21または23記載の液晶投写型装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルを用いた液晶表示装置ならびに液晶投写型装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶パネルを用いた表示装置は、CRTを用いた表示装置に比較して軽量化および薄型化の可能性が高いことから、研究開発が盛んである。近年では液晶の旋光性を電界により変化させるツイストネマティックモード(TNモード)の液晶表示装置が実用化され、コンピュータディスプレイ、ポケットテレビ、ビデオカメラのビューファインダなどに用いられている。

【0003】また液晶パネルの表示画像を投写レンズによってスクリーンへ拡大投影する液晶投写型装置が開発され、液晶パネルを用いた大画面表示が行えるようになり、ホームシアターやプレゼンテーションに利用されている。

【0004】従来の液晶表示装置の主要要素の斜視図を図28に示す。光源は、内部に蛍光管が配置された蛍光管ボックス286と、その全面に配置される拡散板287とで構成されている。拡散板287は、蛍光管ボックス286からの出射光を拡散し、輝度が均一な面光源にするために用いる。

【0005】液晶表示装置289を構成するTN液晶パネルの前後には偏光板288a, 288bが配置される。拡散板287とTN液晶パネル289間に配置された偏光板288a(以後、偏光子と呼ぶ)は面光源からの光を直線偏光にする機能を有する。TN液晶パネル289と表示画面の観察者の間に配置された偏光板288b(以後、検光子と呼ぶ)はTN液晶表示装置289に入射した光の変調度合に応じて、前記光を遮光する機能を持つ。通常、偏光子288aと検光子288bは偏光方向が直交するように配置される。

【0006】以上のようにして、面光源が形成され、前記面光源からの光は偏光子288aにより直線偏光に変換される。TN液晶表示装置では前記直線偏光の光を印加される映像信号にもとづき変調する。検光子288bは変調度合いに応じて光を遮光もしくは透過させる。このようにして画像が表示される。

【0007】さらに最近では液晶パネルの対角長が10インチ以上と大型化され、さらにそれに応じたパックラ

イトが要求され、上記のようなパックライトの方式では薄型化および表示領域内を均一に明るさで照明するのは困難である。そこで図29にその構成図を示すように導光板291を用い、導光板291の側面から蛍光管292により照明を行うエッジライト方式のパックライトが用いられている。このような方式であれば蛍光管の直径と同じくらいの厚みの薄いパックライトが可能である。さらにはこれに拡散板、プリズムシートなどを組み合わせ、明るさおよび均一性を向上させている。

【0008】次に従来のビューファインダについて説明する。たとえば従来のビューファインダとして特開昭62-111233号公報が示される。なお、本明細書では少なくとも発光素子などの光源と画像表示装置を具備し、両者が一体となって構成されたものをビューファインダと呼ぶ。

【0009】ビューファインダの外観形状を図3に示す。また、従来のビューファインダの断面構成を図30に示す。31はボデー、32は接眼カバー、300は接眼リング、309はTN液晶表示装置である。ボデー31には液晶表示装置、光源としてのパックライトなどの光源が格納されている。ボデー31と接眼リング300の内部には拡大レンズ301、302が配置され、2つのレンズを組み合わせると拡大レンズとして機能する。接眼リング300の挿入度合の調整により観察者の視力に合わせてピント調整ができる。TN液晶表示装置309は、液晶層の膜厚が5μm程度であり、モザイク状のカラーフィルタを有する。また、TN液晶表示装置の両側にそれぞれ偏光子、検光子として機能する偏光板308a, 308bが配置されている。ビューファインダは、取付金具33によりビデオカメラ本体に装着されて用いられる。

【0010】動作の原理は先に説明したTN液晶表示装置と同じである。ただビューファインダの場合は表示画像を拡大レンズ301および302により拡大してみることができる。

【0011】次に従来の液晶投写装置について説明する。図31に従来の液晶投写型装置の概略図を示す。集光光学系312より出射した白色光はダイクロインクミラー315a・315bにより、RGB光に分離され、液晶パネル317R, 317G, 317Bで変調される。その後ダイクロイックミラー315C, 315dで合成されて投写レンズ318により拡大投写される。図中の構成要素として311は筐体、312は集光光学系、313a, 313b, 313cはミラー、314はUVIRカットフィルタ、315a, 315b, 315c, 315dはダイクロイックミラー、316R, 316G, 316Bはフィールドレンズ、317R, 317G, 317Bは液晶パネル、318は投写レンズである。現在商品化されている液晶投写型装置に用いられている液晶パネルは先に説明したTN液晶パネルである。

ところがTN液晶パネルは光の変調のために入射側および出射側に偏光板が必要であり、そのために光利用効率が低いという問題があった。

【0012】一方、偏光板を用いずに光を制御する方法として散乱現象を用いる方法がある。とりわけ特開昭58-501638号公報に示されるような高分子分散液晶パネルが最近明るさ向上への期待感から盛んに研究されている。

【0013】さらに一方では図31に示すようなRGBの光線をそれぞれ変調する液晶パネルを用いるのではなく、画素ごとにRGBのカラーフィルターが形成された一枚の液晶パネルを用いて投写する単板式液晶投写型装置が開発されている。

【0014】単板式液晶投写型装置は従来の3板式液晶投写型装置に比べると、色分離および合成の光学系が必要ないので装置の小型軽量化が可能である。またRGBのコンバーゼンス調整が不要である等の特長を有している。しかしカラーフィルターの色特性が悪いために投写画像の色純度が劣るという問題がある。

【0015】これを解決するために光源から出射される白色光をあらかじめRGBに色分離し、液晶パネルの直前に配置されたマイクロレンズを用いて各光線を各画素に入射する方法が特開平4-60538号公報に示されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ビデオカメラは携帯性、操作性の点からコンパクト・軽量であることが要求される。そのため、ビューファインダ用ディスプレイとして、液晶表示装置が導入されつつある。ところが、現状ではTN液晶表示装置を用いているので消費電力がかなり大きい。たとえば、TN液晶表示装置を用いたビューファインダの消費電力は、TN液晶パネルが約0.1W、光源が約1.0Wを消費し、計1.1Wという例がある。ビデオカメラは、コンパクト性および軽量性を確保するために、バッテリーの容量が限られている。ビューファインダの消費電力が大きい場合には、連続使用時間が短くなるので大きな問題となる。

【0017】コンピュータディスプレイにおいても、ラップトップタイプなどの携帯型では同様の問題が生じている。TN液晶表示装置の消費電力が大きい原因として、次のようなことが考えられる。前述のように、TN液晶を用いる液晶表示装置は、入射側と出射側に偏光板が必要であり、この2枚の偏光板の総合透過率は約30%と非常に低い。これでは必要な輝度を得ようすると光源からの光の出力量を多くするしかない。これは光源の消費電力の増大を招く。

【0018】本発明では液晶パネルとして散乱状態の変化により光学像を形成する高分子分散液晶パネルを用いるので、上記のように偏光板による光利用効率の低下がないので明るくできる。すなわち光源の消費電力を小さ

くできる。高分子分散液晶を用いて表示を行う場合、コントラストを大きくとろうとすると光源はその光の指向性が狭いほうが好ましい。高分子分散液晶パネルは、各画素への印加電圧を変えるとその画素の光散乱度合が変化する。電圧無印加の場合に光散乱度合が最も大きく、印加電圧を大きくすると光散乱度合が減少する。指向性の狭い光を液晶パネルに入射し、光散乱度合を変化させると、その画素から観察者の瞳に入射する光量が変化する。つまり、観察者からみた画素の輝度が変化するので、これをを利用して画像表示を行う。ところが指向性の狭い光源を用いては画面全体を均一に照明することが難しい。画面全体を均一に照明しようとすると光源と液晶パネルとの距離をとらなければならず、しかも液晶パネルが大きくなるとその距離もさらに大きくなり、液晶表示装置全体が大きくなってしまう。これでは液晶パネルそのものの薄型である特長が失われてしまう。しかしながら光源が拡散光源であれば高分子分散液晶パネルが透明状態になっても出射光線は散乱光であり、高分子分散液晶パネルが散乱状態の時と変わらず、したがってコントラストがとれなくなってしまう。

【0019】さらに液晶投写型装置において高分子分散液晶パネルを用いた場合、アーチャを用いて指向性の中心方向に進む光を利用する方式を用いる。これは液晶パネルの出射光のうち一定の立体角内の光だけ取り出すと、その立体角内に入る光量が光散乱状態により変化することを利用する。すなわち液晶パネルの散乱特性を大きくするか、あるいは光源の指向性を狭くし、なおかつそれに合わせて投写レンズの集光角を小さくしないと高コントラストが得られない。

【0020】特に特開平4-60538号公報に示されるような単板式の液晶投写型装置にライトバルブとして高分子分散液晶パネルを用いた場合、各画素を透過するRGBの光線を集光するためには大きな集光角を有する投写レンズが必要となり、高いコントラストが得られない。

【0021】本発明はこれらの問題に留意し、その目的は低消費電力、小型、軽量でかつコントラストの高い液晶表示装置および液晶投写型装置を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は蛍光管、陰極線管あるいはLEDといった光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を拡散させる光拡散手段と、高分子分散液晶パネルのような散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルとを具備し、前記光拡散手段と液晶パネルとを離して配置する。

【0023】または光発生手段と散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルとの間に光の指向性を制御する手段を具備する。さらにこの光指向性制御手段は光発生手段と液晶パネルとの間で可動でき、その間隔を変

えることができる。光の指向性を制御する手段としては、たとえば複数の壁面で区分されたルーバあるいは複数のファイバーの集合体を用いるとよい。これらの開口径と厚みの関係を変化させることによって光の指向性を制御することができる。さらにはルーバの壁面あるいはファイバーの側面で光を吸収する。

【0024】もしくは光の指向性を制御する手段としてプリズムまたはレンチキュラレンズまたは微小レンズ等の光屈曲手段を用いてもよい。ただしその場合、プリズムの頂点を液晶パネル側にまたレンチキュラレンズの円柱面を液晶パネル側にくるようにそれぞれ配置する必要がある。微小レンズの集合体を用いる場合は、それぞれのレンズに対応した開口部を有し、それ以外は遮光されている。さらにこの開口部は光発生手段側にくるように配置する必要がある。

【0025】また、液晶パネルの光学像を拡大しかつ光学像を観察可能にする拡大表示手段を具備すればビューファインダーとなる。本発明の液晶投写型装置は光発生手段と、前記光発生手段から放射される出射光を色分離する色分離手段と、前記光発生手段から放射される光の進行方向を制御する光屈曲手段と、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルと、前記液晶パネルの光学像を投影する投写手段と、前記投写手段の瞳近傍に形成される光源像と相似形の開口部を有する絞りを具備する。

【0026】さらにその絞りの開口部にはそれぞれの光源像の色のみを選択的に透過する色選択手段が配置される。光屈曲手段としては先に述べたプリズムまたはレンチキュラレンズまたは微小レンズ等が挙げられる。

【0027】

【作用】高分子分散液晶の動作について図26を用いて簡単に述べる。図26は高分子分散液晶の動作の説明図であり、(a)はオフ状態、(b)はオン状態を示す。図26において、262はTFT等が形成されるアレイ基板、264は画素電極、261は対向電極、265は水滴状液晶、266はポリマー、263は対向電極基板である。画素電極264にはTFT(図示せず)等が接続され、TFTのオン・オフにより画素電極に電圧が印加されて、画素電極上の液晶配向方向を可変させて光を変調する。図26の(a)に示すように電圧を印加していない状態では、それぞれの水滴状液晶265は不規則な方向に配向している。この状態ではポリマー266と水滴状液晶265とに屈折率差が生じ入射光は散乱する。ここで図26の(b)に示すように画素電極264に電圧を印加すると液晶の方向がそろう。液晶が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめポリマー266の屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずにアレイ基板262より射出する。

【0028】光散乱状態の変化として高分子分散液晶パネルに形成された光学像を輝度の変化に変換するには、

液晶パネルの出射光のうち一定の立体角の光だけを取り出すと、その立体角内にはいる光量が光散乱状態により変化することを利用する。

【0029】ビューファインダーは、観察者の瞳の位置が接眼カバー32(図3)によりほぼ固定される。接眼リングを用いない場合でも、表示画面が小さいため、広い視野角は要求されない。光源として蛍光灯パックライトを用いる場合、その液晶表示装置の表示領域とほぼ同じ大きさの領域からある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されない。

【0030】そこで本発明のように光源と液晶パネルを離して配置すれば、光源から出射される拡散光のうち液晶パネルに入射する光線の角度が制限されるので光線は指向性をもち、高コントラストが得られる。光の指向性の角度は液晶パネルの大きさと光源と液晶パネルとの距離によって規定され、高いコントラストを得ようとすると光源と液晶パネルとの距離を大きくとらなくてはならず、結局奥行きの大きな液晶表示装置となってしまう。

【0031】これを解決するために本発明では光源と液晶パネルとの間に光の指向性を制御する手段を配置することで、奥行きが小さいまでも液晶パネルに入射する光線の指向性を高めることができ、高コントラストの液晶表示装置が得られる。

【0032】次に本発明の液晶投写型装置についてその作用を説明する。光源より出射する白色光をRGBの3色に色分離し、各光線を1枚の液晶パネルに照射する。このとき液晶パネルの光入射側に光屈曲手段を配置しておくと、各方向から入射するRGBの光線は前記光屈曲手段によって各光線に対応する画素をそれぞれ透過することになる。さらに液晶パネルを透過したRGBの光線は投写レンズの瞳近傍でそれぞれの光源像を結像する。この光源像と相似形の開口部を有するアーチャーを投写レンズ内に配置する。ただしこのままでは液晶パネルが散乱状態のときに散乱した光線が全ての開口部を透過してスクリーンへ到達するためにコントラストが低下してしまう。たとえば液晶パネル内のある1画素にR光が入射し散乱した場合に、R光の光源像を透過させるために設けたアーチャの開口部以外にG光およびB光の開口部からも散乱光が透過する。これを防ぐために各色の光源像に対応する開口部にその色のみ透過するような色選択手段を配置することにより、各色の散乱光はその色に対応した開口部からだけ出射するのでコントラストを高めることができる。

【0033】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の液晶表示装置の第1の実施例の内部構成を示した断面図である。11は光源、12は拡散板、13は高分子分散液晶パネル(以下液晶パネルと呼ぶ)である。

【0034】液晶パネル13としては高分子分散液晶を

用いた液晶パネルを用いることにより高輝度表示を行うことができる。従来のTN液晶パネルでは偏光子および検光子を用いるのでその光透過率は約30%であり、高分子分散液晶パネルは偏光板を用いないのでTN液晶パネルに比較してほぼ3倍の高輝度表示を行うことができる。

【0035】高分子分散液晶パネル13はTN液晶パネルのようにそれ自体がシャッターの機能を有しているのではなく、光線の出射する方向を変えるだけである。高分子分散液晶パネル13の各画素への印加電圧を変えるとその画素の光散乱度合が変化する。電圧無印加の場合に光散乱度合が最も大きく、印加電圧を大きくすると、光散乱度合が減少する。光線を液晶パネル13へ入射し、光散乱度合を変化させると、その画素から観察者の瞳に入射する光量が変化する。つまり、観察者からみた画素の輝度が変化するので、これを利用して画像表示を行う。したがって液晶パネル13へ入射する光線の指向性が狭いほど、または液晶パネル13から出射する光線の取り込み角度が狭いほどコントラストが高くなる。

【0036】光源11は発光素子ならびに反射板からなる。発光素子は蛍光管を用い、背後に配置した反射板により光利用効率を高めている。パネル面内で均一な明るさを得るために拡散板12を光源11の直後に配置している。ところが高分子分散液晶パネル13に拡散光を入射した場合はパネルが散乱状態では出射光は勿論拡散光となるが、パネルが透明状態においても出射光は拡散光となりコントラストが取れなくなる。そこで本発明では拡散板12と液晶パネル13との距離を離して配置する。このようにすれば液晶パネル13に入射する光線の角度が制限され、指向性は狭くなる。具体的に説明すれば液晶パネル13の表示領域の対角長は17mmであり、拡散板12との距離を10mm離すと液晶パネル13の中央部に入射する光線の角度は半角40°となる。液晶パネル13が散乱すると入射した光線がさらに全方向に出射するので単位立体角あたりの光量は減少する。したがってコントラストが得られる。

【0037】拡散板12との距離を離せば離すほど液晶パネル13に入射する光線の角度は小さくなり、コントラストも向上するが、奥行きが大きくなってしまう。また液晶パネル13の周辺まで照明するためには光源11の大きさは液晶パネルの表示領域よりも大きくする必要がある。その点においても液晶パネル13と拡散板12との距離を離せば離すほど大きな光源が必要になってくる。

【0038】以下、高分子分散液晶パネルについて簡単に説明しておく。高分子分散液晶は液晶と高分子の分散状態によって大きく2つのタイプに分けられる。1つは水滴状の液晶が高分子中に分散しているタイプである。液晶は高分子中に不連続な状態で存在する。以後、このような液晶をPDL Cと呼び、また、前記液晶を用いた

液晶パネルをPDL液晶パネルと呼ぶ。さらにもう1つは液晶が連続的に高分子中に分散しているタイプであり、このような液晶をPNCと前記2種類の液晶パネルで画像を表示するためには光の散乱・透過を制御することにより行う。

【0039】PDL Cは、液晶が配向している方向で屈折率が異なる性質を利用する。電圧を印加していない状態では、それぞれの水滴状液晶は不規則な方向に配向している。この状態では、高分子と液晶に屈折率の差が生じ、入射光は散乱する。ここで電圧を印加すると液晶の配向方向がそろう。液晶が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめ高分子の屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずに透過する。

【0040】これに対して、PNCは液晶分子の配向の不規則さそのものを使う。不規則な配向状態、つまり電圧を印加していない状態では入射した光は散乱する。一方、電圧を印加し配列状態を規則的にすると光は透過する。本発明において、PDL液晶パネルとPNC液晶パネルのうち一方に限定するものではないが、説明を容易にするためPDL液晶パネルを例にあげて説明する。また、PDL CおよびPNCを総称して高分子分散液晶と呼び、PDL液晶パネルおよびPNC液晶パネルを総称して高分子分散液晶パネルと呼ぶ。また、高分子分散液晶層において水滴状に分散した液晶を水滴状液晶、前記水滴状液晶の周辺部の樹脂成分をポリマーと呼ぶ。

【0041】本発明の液晶表示装置の高分子分散液晶パネルに用いる液晶材料としてはネマティック液晶、スマクティック液晶、コレステリック液晶が好ましく、單一もしくは2種類以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であってもよい。なお、さきに述べた液晶材料のうち異常光屈折率 n_e と常光屈折率 n_0 の差の比較的大きいシアノビフェニル系のネマティック液晶が最も好ましい。高分子マトリック材料としては透明なポリマーが好ましく、ポリマーとしては、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂のいずれであっても良いが、製造工程の容易さ、液晶層との分離等の点より紫外線硬化タイプの樹脂を用いるのが好ましい。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。このような高分子形成モノマーとしては、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ネオペンチルグリコールドアクリレート、ヘキサンジオールジアクリレート、ジエチレンジコールジアクリレート、トリプロピレンジコールジアクリレート、ポリエチレンジコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールアクリレート等々である。

【0042】オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレー

ト、ポリウレタンアクリレート等が挙げられる。また重合を速やかに行うために重合開始剤を用いても良く、この例として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オーン（メルク社製「ダロキュア1173」）、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オーン（メルク社製「ダロキュア1116」）、1-ビドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバガイキー社製「イルガキュア651」）等が該当する。その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用してもよい。

【0043】高分子分散液晶中の液晶材料の割合はここで規定していないが、一般には20重量%～95重量%程度がよく、好ましくは50重量%～85重量%程度が良い。20重量%以下であると水滴状液晶の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また、90重量%以下となると高分子と液晶が上下2層に相分離する傾向が強まり、液晶とポリマーとの界面の割合は小さくなり散乱特性は低下する。高分子分散液晶層の構造は液晶の比率によって変わり、だいたい50重量%以下では液晶は独立したドロップレット状として存在し、50重量%以上となると高分子と液晶が互いに入り組んだ連続層となる。

【0044】液晶の膜厚は5～30μmの範囲が好ましく、さらには10～15μmの範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱特性が悪くなりコントラストがどれなくなる。逆に、厚いと高電圧駆動を行わなければならなくなり、液晶を駆動するドライブICの設計などが困難となる。また、ドライブICの消費電力も増大する。

【0045】また、水滴状液晶の粒子径の平均値は0.5μm以上2.0μm以下でなければ、散乱特性が悪く十分なコントラストを得ることができない。さらには、前記粒子径は0.8μm以上1.5μm以下の方が好ましい。PNLCのような場合、前記粒子径に該当するものはポリマーの穴径つまりポリマーネットワークの穴径が前述の粒子径に該当する。

【0046】本実施例では高分子分散液晶パネルを用いたが、ただし、これに限定するものではない。たとえば散乱と透過との光変調動作を行えるものとして、動的散乱モード(DSM)を用いた液晶パネル、散乱モードの強誘電性液晶パネル、液晶パネル以外にもPLZTを用いた表示パネルなどがあり、これらも同様に本発明の光変調装置として用いることができる。

【0047】また光源については、発光素子として陰極線管、蛍光管等の発光原理を用いた発光管、蛍光発光素子、キセノンランプ、ハロゲンランプ、タンクスチレンランプ、メタルハライドランプ、LED、EL(Electro Luminescence)などの電子の動作により発光する素子、PDP(Plasma Display Panel)などの放電により発光する素子等が例示される。これらのどの発光素子でも光発生手段として用いてもよいが、中でも低消費電力、明

るさ、小型、白色発光を行える等の点から、陰極線管、発光管、LEDおよび蛍光発光素子が最適である。発光素子が面光源であり、明るさの均一性が液晶パネルの表示領域内で得られるならば拡散板12は不要である。

【0048】さらに本発明の第2の実施例の液晶表示装置の断面図を図2に示す。本実施例は図1に示した液晶表示装置にさらに拡大レンズ25および26を設けたもので、ビューファインダとして用いる。以下全てビューファインダーとしての実施例を示すが、拡大レンズを取り外せば第1の実施例に示したような液晶表示装置となる。図3は本発明のビューファインダの外観図である。ボーデー31の端部に接眼リング27が装着されている。また、ボーデー31と、接眼リング27には、それぞれ拡大レンズ25、26が装着されている。ボーデーの内面は不要光を吸収するため黒色あるいは暗色にしている。光源21内の発光素子から放射された光は、拡散板22によって拡散光となって均一な面光源となる。拡散光は液晶パネル23の対向電極(図示せず)側から入射する。液晶パネル23は高分子分散液晶パネルを用いる。高分子分散液晶パネル23は、印加される映像信号に応じて液晶の光の透過量もしくは散乱度合が変化して、画像を形成する。このとき拡散板22と液晶パネル23との距離を離して配置すれば、液晶パネルに入射する光線の角度が小さくなり、液晶パネル23のコントラストが大きくなる。観察者は、接眼リング27に眼を密着させる、もしくは接眼カバー32に密着させて、液晶パネル23の表示画像を見ることになる。2つのレンズ25、26を組合せると拡大レンズとして機能するので、観察者は液晶パネル23の小さな表示画像を拡大して見ることができる。つまり、拡大した虚像を見ることができる。

【0049】ビューファインダは観察者の瞳の位置が接眼カバー32によりほぼ固定されるため、その背後に配置する光源は本来指向性が狭くてもよい。しかし、あまり光の指向性が狭くなると、ビューファインダを見る際に、視点を少しずらしただけで極端に表示画面が暗くなる。ビューファインダでは、液晶パネルの表示領域とほぼ同じ大きさの領域からある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されないので光利用効率が非常に悪い。しかし光利用効率を高くするために点光源をレンズなどで拡大するとその光路長が長くなり、ビューファインダーの奥行きが大きくなってしまう。

【0050】液晶パネル23にはモザイク状のカラーフィルタ(図示せず)が取り付けられている。画素配置はデルタ配置であり、画素数は約96000画素である。カラーフィルタは赤、緑、青のいずれかの色を透過させる。カラーフィルタの構成物により各色の膜厚を制御してもよい。カラーフィルタの膜厚はカラーフィルタの作製時に調整して形成する。つまりカラーフィルタの膜厚を赤、緑、青で変化させる。カラーフィルタの膜厚によ

り各画素上の液晶の膜厚はそれぞれのカラーフィルタ色に応じて調整することができる。特に高分子分散液晶パネルは、長波長の光（赤色光）に対する散乱特性が悪い。そこで、赤の画素の液晶層厚を他の青、緑の画素よりも液晶層厚を厚くすれば、散乱性能を向上させることができ、赤、緑、青の諸調性を揃えることができる。

【0051】次に本発明のビューファインダに用いる液晶表示装置の駆動回路部について説明する。なお、本発明のビューファインダでは高コントラスト表示を行うため、液晶表示装置は、アクティブマトリックス型液晶パネルを用いる。図27はアクティブマトリックス型液晶パネルの等価回路図である。図27において、G1～Gmはゲート信号線であり、その一端はゲートドライブIC276に接続されている。ゲートドライブIC276はスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（以後、TFTと呼ぶ）を動作状態による電圧（以後、オン電圧と呼ぶ）または非動作状態による電圧（以後、オフ電圧と呼ぶ）を出力する。また、S1～Snはソース信号線であり、その一端はソースドライブIC277に接続されている。TFT278は画素電極に接続され、画素電極と対向電極間に高分子分散液晶280を挟持している。また、TFT278の一端子には電荷蓄積素子としての附加コンデンサ279が接続されている。

【0052】図2で示す液晶パネル23からの出射光の一部は観察者の瞳に入射するが、他の光は迷光となり、表示画像のコントラストを低下させる要因となる。この問題を回避するために、ボディ31（図3）と接眼リング27の内面は、光の反射を防止するために黒色あるいは暗色としている。したがって、液晶パネル23への不要光入射による表示画像のコントラスト低下は非常に小さくなる。

【0053】接眼リング27のボディ31への挿入度合を調整することにより、観察者の視力に合わせてピント調整を行なうことができる。なお、接眼カバー32により観察者の眼の位置が固定されるので、ビューファインダの使用中に視点位置がずれることはほとんどない。視点が固定されておれば液晶パネル23への光の指向性が狭くても観察者は良好な画像を見ることができる。なお、図2に示した正レンズ25をはずして用いることもできる。この場合、接眼リング27の移動により多少表示画面の拡大倍率は変化するが実用上は全く問題がない。もちろん、観察者の視力にあわせてピント調整もおこなえる。低コスト化も実現でき、また、小型、軽量化も行える。さらに、発光素子21の発光領域が小領域に形成されている場合は絞り22を省略できることはあきらかである。

【0054】以上のように本発明のビューファインダは高分子分散液晶パネルを用いるので明るく、光源21ならびに拡散板22を用いた均一な面光源のバックライトを用いても拡散板22と液晶パネルを離して配置するの

で液晶パネル23のコントラストを向上することができる。

【0055】さらに本発明の液晶表示装置の第3の実施例の構成を（図4）に示す。41は光源、42は拡散板、43は高分子分散液晶パネル、44、45は拡大レンズ、46はルーバ、47は接眼リング、48はボディである。

【0056】光源41より出射した光線は拡散板42で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板42から出射する光線をルーバ46によって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル43に照射するように制御する。液晶パネル43は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ44および45を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。

【0057】ルーバ46はその斜視図を図5に示すように、六角形のハニカムパターンが連続して形成されている。六角形と六角形は互いに光不透過の遮光壁51で仕切られており、六角形内部分は光透過である。さらには遮光壁51が光を吸収することが好ましい。遮光壁51で光が反射するとルーバ46を用いても光の指向性を制御することはできない。遮光壁51で光が反射しないならばこのルーバ46に拡散光が入射するとこの1つの六角形の開口径dとルーバの厚みtとで決まる角度の範囲の光線しか出射しないので光の指向性を制御できる。

【0058】好ましくは開口径dはルーバの厚みtの0.2倍以下にする。0.2倍のときにこのルーバ46から出射する光線は最大で12°の広がり角度であり、この角度全てを取り込んだときに得られるパネルコントラストは3.0である。ただし、高分子分散液晶パネルは電圧5V印加した状態で完全な透明状態になり、コントラストとはパネル全面がこの透明状態の時の明るさとパネルに電圧無印加のとき、すなわちパネル全面が散乱状態の時の明るさの比で表している。

【0059】また他の形状のルーバの斜視図を図6に示す。図5ではハニカムのパターン形状が六角形であったのに対し、図6では四角形である。先に説明したのと同様に四角形と四角形は互いに遮光壁61で仕切られており、四角形内部は光透過性である。遮光壁61は光を吸収することが好ましい。遮光壁61で光が反射しないならば図6で示すルーバに拡散光が入射すると、四角形の長辺方向には長辺の長さ1とルーバの厚みtとで決まる角度の範囲の光線が出射し、四角形の短辺方向には短辺の長さmとルーバの厚みtとで決まる角度の範囲の光線が出射する。したがってルーバの方向によって出射光の指向性に異方向性を持つので、観察者の瞳が動く方向に合わせて指向性の弱い方向にルーバを配置するとよい。なぜなら指向性の弱い方向が視角の広い方向になるからである。

【0060】図5または図6に示した以外の形状のルーバでもよいことは言うまでもない。たとえば単にストラ

イブだけのルーバであっても、一方向については出射する光線の角度を制限し、指向性をもたせることができる。またどの方向にも均一な指向性をもたせようするとルーバの形状は円になる。

【0061】ルーバ46と液晶パネル43を密着させて用いると、拡大レンズ44、45を通して液晶パネル43を見た場合にルーバ46が透けて見えてしまう。あるいは液晶パネル43の信号線あるいはブラックマスクのマトリクス構造とルーバ46の周期構造の干渉によってモアレが発生し、表示品位が下がる。この問題を解決するために図7に本発明の液晶表示装置の第3の実施例の他の構成を示す。図7のビューファインダにおいてはルーバ46と液晶パネル43を離して配置している。このようにすることで拡大レンズ44、45を通して液晶パネル43を見た場合でもルーバ46が透けて見えてしまうことがなくなるし、さらにモアレも軽減される。モアレについては液晶パネル43の画素ピッチをP_d、ルーバのピッチをP_rとすると、発生するモアレのピッチPは

【0062】

【数1】

$$\frac{1}{P} = \frac{n}{P_d} - \frac{1}{P_r}$$

【0063】とあらわせる。最大モアレピッチが最小となるのは、

【0064】

【数2】

$$\frac{P_r}{P_d} = \frac{2}{2n + 1}$$

【0065】のときであり、nが大きいほどモアレの変調度が小さくなる。数2を満たすようにP_r／P_dを決めるといい。しかしルーバ46を細かくすると開口率が小さくなつて暗くなつたり、ルーバ46と液晶パネル43との距離を離しすぎるとビューファインダそのものが大きいものになつてしまつ。そこで図8に示すようにルーバ46と液晶パネル43との間に散乱性能の低い拡散板88を配置するとよい。

【0066】さらに本発明の液晶表示装置の第4の実施例の構成を図9に示す。91は光源、92は拡散板、93は高分子分散液晶パネル、94、95は拡大レンズ、96は光ファイバの集合体である。

【0067】光源91より出射した光線は拡散板92で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板92から出射する光線を光ファイバによって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル93に照射するように制御する。液晶パネル93は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ94および95を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。

【0068】光ファイバの集合体96はその斜視図を図

10に示す。先に説明した図5および図6のルーバと同じ効果を持つ。円形のファイバ101が連続して形成されている。ファイバ101とファイバ101は互いに光不透過の遮光壁102で仕切られており、ファイバ101内部分は光透過である。さらには遮光壁102が光を吸収することが好ましい。遮光壁102で光が反射するとファイバ集合体96を用いても光の指向性を制御することはできない。遮光壁102で光が反射しないならばこのファイバ集合体96に拡散光が入射するとこの1つの円の開口径dとルーバの厚みtとで決まる角度の範囲の光線しか出射しないので光の指向性を制御できる。

【0069】さらには図8および図9で示したようなビューファインダの構成にしてもよい。さらに本発明の液晶表示装置の第5の実施例の構成を図11に示す。111は光源、112は拡散板、113は高分子分散液晶パネル、114、115は拡大レンズ、116はプリズム板、117は接眼レンズ、118はボディである。

【0070】光源111より出射した光線は拡散板112で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板112から出射する光線をプリズム116によって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル113に照射するように制御する。液晶パネル113は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ114および115を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。

【0071】プリズム板116はプリズムの頂角が液晶パネル113側に向くように配置する。プリズムによって拡散光の指向性が制御される様子を図12を用いて説明する。図12において光の進行方向を矢印で示す。プリズム126の平面側から拡散光を入射すると、プリズム126の平面上の点Aにはあらゆる角度から光が入り込んでくる。プリズム126に入射すると光線はスネルの法則にしたがつて空気とガラスの屈折率差に応じて曲がる。ガラスの屈折率のほうが空気と比べて大きいのでガラス内では曲がる角度は小さくなる。プリズム126から出射する光線はプリズム126の側面から、入射したときと同様にスネルの法則にしたがつて曲がつて出射する。出射するときは反対に空気中に出ると曲がる角度は大きくなるが、プリズム126の側面が傾いているのでプリズム板に垂直な方向からすれば角度は小さく指向性が高くなつたといえる。さらにはこのプリズム126の頭頂角の角度を大きくする、すなわち側面の傾きを大きくするほど出射光線の指向性は高くなる。

【0072】本発明で用いたプリズム板116(図11)の斜視図を図13に示す。プリズム板116はプリズムをストライブ状に並べた構成のシートになったものである。図13に示すようなプリズム板116はプリズムを並べた方向には光の指向性を高められるが、それと直交する方向には全く効果がない。したがつて本発明のビューファインダにおいてプリズム板116は回転可能

になっており、観察者の瞳が動く方向に合わせて指向性の弱い方向にプリズム板116を配置するとよい。なぜなら指向性の弱い方向が視角の広い方向になるからである。

【0073】両方向に光の指向性を高めるには図14に示すような四角錐を並べたような構造のプリズム板116を用いるとよい。さらに本発明の液晶表示装置の第6の実施例の構成を図15に示す。151は光源、152は拡散板、153は高分子分散液晶パネル、154、155は拡大レンズ、156はレンチキュラ板、157は接眼リング、158はボディである。

【0074】光源151より出射した光線は拡散板152で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板152から出射する光線をレンチキュラレンズ156によって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル153に照射するように制御する。液晶パネル153は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ154および155を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。

【0075】レンチキュラ板156は円柱面が液晶パネル153側に向くように配置する。レンチキュラレンズによって拡散光の指向性が制御される様子を図16を用いて説明する。図16においてレンチキュラレンズ156の平面側から拡散光を入射すると、レンチキュラレンズ156の平面上の点Aにはあらゆる角度から光が入り込んでくる。プリズムに入射すると光線はスネルの法則にしたがって空気とガラスの屈折率差に応じて曲がる。ガラスの屈折率のほうが空気と比べて大きいのでガラス内では曲がる角度は小さくなる。レンチキュラレンズ156から出射する光線は円柱面から、入射したときと同様にスネルの法則にしたがって曲がって出射する。出射するときは反対に空気中に出ると曲がる角度は大きくなるが、プリズムの側面が傾いているのでレンチキュラ板に垂直な方向からすれば角度は小さく指向性が高くなつたといえる。

【0076】本発明で用いたレンチキュラ板156の斜視図を図17に示す。レンチキュラ板は半円筒をストライプ状に並べた構成のシートになったものである。図13で示したプリズム板と同様に図17に示すようなレンチキュラ板156はレンチキュラレンズを並べた方向には光の指向性を高められるが、それと直交する方向には全く効果がない。したがって本発明のビューファインダにおいてレンチキュラ板156は回転可能になっており、観察者の瞳が動く方向に合わせて指向性の弱い方向にレンチキュラ板156を配置するとよい。なぜなら指向性の弱い方向が視角の広い方向になるからである。

【0077】両方向に光の指向性を高めるには図18に示すようなレンズを並べたような構造のレンズアレイ板を用いるとよい。さらに本発明の液晶表示装置の第7の実施例の構成を図19に示す。191は光源、192は

拡散板、193は高分子分散液晶パネル、194、195は拡大レンズ、196はレンズアレイ板、197は接眼リング、198はボディである。

【0078】光源191より出射した光線は拡散板192で散乱し、均一な面光源となる。あらゆる方向に拡散板192から出射する光線をレンズアレイ板196によって一定の角度範囲内の光だけを液晶パネル193に照射するように制御する。液晶パネル193は映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像を形成する。これを拡大レンズ194および195を用いて拡大し、観察者の瞳へ入射させる。

【0079】レンズアレイ板196は図20に示すように複数のレンズ201の集合体で、個々のレンズ201に対応した小穴（アーチャ）202が設けられている。さらに少なくとも一方のアーチャが光源191側に向くように配置する。このようにすると拡散光がレンズアレイ板196に入射するとまずアーチャ202によって光線の取り込む角度が制限され、さらにレンズ201によってその指向性が高まる。もちろん図17および図18においても少なくとも光源側にアーチャを設けてもよい。

【0080】これまで図示したビューファインダは全て拡大レンズを外せば直視の液晶表示装置として用いることができる。さらに大きな面積の液晶パネルにおいては図29に示すようなバックライトを光源として用い、これまで説明してきた構成を適応すれば良い。

【0081】さらに本発明の液晶投写型装置の第1の実施例の構成を図21に示す。211は高分子分散液晶パネル、212は光源、216は投写レンズである。光発生手段としての光源212はランプ213と凹面鏡214で構成され、ランプ213から出た光は凹面鏡214により集光されて指向性の比較的狭い白色光が射出する。光源212の出射端にはUVIRカットフィルタ215が配置され、紫外及び赤外域の光線を除去し可視光域の光線のみを透過する働きをしている。ランプ213としてハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ等があげられるが、本実施例では高輝度、高寿命、低消費電力などの点から総合的にみてメタルハライドランプを用いている。

【0082】光源212より出射した光線を3枚のダイクロイックミラー217a、217b、217cを用いてそれぞれ赤（R）、緑（G）、青（B）の3色に色分離する。この3色に分離された光線が1枚の液晶パネルを照明する。ダイクロイックミラーへの光線入射角度が大きくなると色分離特性が悪くなるので光源212の配置に注意する必要がある。

【0083】液晶パネル211の光入射側には光屈曲手段としてのマイクロレンズアレイ218が配置されている。マイクロレンズアレイ218は図18に示した形状のものであるが、平板状で屈折率の異なる部分を有し、

レンズとして機能する屈折率分布型レンズのようなものであっても構わない。マイクロレンズアレイ218の機能についてさらに詳しく説明するため図22を用いて説明する。

【0084】図22は本発明の液晶投写型装置の液晶パネル部分の拡大断面図である。液晶パネル211は2枚の透明な基板221、222の間に高分子分散液晶層223を挟持している。基板221、222の液晶層側には透明な電極としてそれぞれ対向電極225、画素電極226が形成されている。画素電極226はマトリクス状に形成され、各画素電極の近傍にはスイッチング素子としてTFT228が設けられている。各TFTはソース信号線(図示せず)ならびにゲート信号線(図示せず)に接続され、それぞれ信号供給回路ならびに走査回路に接続されており、各画素に信号電圧が供給される。高分子分散液晶223は十分な電界が印加されると入射光を直進させ、電界が印加されない場合は入射光を散乱させて各画素の液晶層は印加電圧によって光散乱状態を制御することができる。

【0085】TFT228上には遮光膜224が形成されておりTFTのホトコンを防いでいる。この遮光膜224はさらに信号線上にまで形成されていてもよい。これは従来のブラックマトリクスの働きをするものであり、従来のように対向基板221側に形成したのでは角度の大きな方向から入射する光線に対して開口率を低下させる原因となる。

【0086】ダイクロイックミラーによってRGB3色に色分離された光線はマイクロレンズアレイ218によって屈折し、それぞれ異なる画素に焦点を結ぶように設計されている。したがって液晶パネル211の3画素につきマイクロレンズアレイ218のレンズ1個がそれぞれ対応するように構成され、それぞれの画素がRGBの各色の光線を変調する。このようにすることでカラーフィルターを形成することなく1枚の液晶パネルでRGBの各色を独立して変調することができる。

【0087】さらにRGBの配列について説明する。高分子分散液晶パネルにおいては波長依存性が大きく、長波長の光線になるにつれて散乱特性が悪くなる。そこで長波長の光線ほど液晶パネルに入る角度を大きくすれば液晶層のパスが長くなり散乱特性を補うことができる。

【0088】さらに液晶パネル211の各画素で変調されたRGBの光線は投写レンズ216の瞳近傍でそれぞれ光源像を形成する。その光源像の形状と相似形の開口部を有するアーチャ219が設けられている。フィルドレンズ210はシリーレンズとして機能しているがなくても構わない。

【0089】投写レンズ216は各画素から出射する光線のうちある立体角に含まれる光を取り込む。投写レンズ216はアーチャの開口面積によって集光できる立体角が決まり、開口部が光源像より大きいと余分な散乱

光を取り込み黒表示が明るくなり、反対に開口部が光源像より小さいと白表示が暗くなる。したがってRGBのそれぞれの光源像と同じ形状の開口部を有するアーチャ219を設けることによってコントラストが向上している。

【0090】しかしながらRGBそれぞれの光源像に対応する開口部があるために、Rの散乱光がG光およびB光の光源像に対応する開口部から取り込まれてコントラストを低下させる。このことはGの散乱光およびBの散乱光についても同様である。そこで本発明では色選択手段としての色フィルター220a、220b、220cをアーチャ219の開口部に配置する。それぞれR光、G光、B光のみを透過させる色フィルタであるので、Rの散乱光がG光およびB光の光源像に対応する開口部に到達しても色フィルタ220bおよび220cによって吸収されてしまい前記開口部を透過しない。色フィルタ220aはR光を透過するのでR光の光源像に対応する開口部だけからR光は取り込まれる。このことはGの散乱光およびBの散乱光についても同様である。したがってさらにコントラストを向上できる。

【0091】色フィルタを用いる場合はアーチャを用いなくても、色フィルタ以外の部分を遮蔽しておけばよいことは明らかである。またマイクロレンズアレイ218は図17に示すようなレンチキュラーレンズであってもよい。さらに画素のRGBの配列が縦一列同色にならないように図23にマイクロレンズアレイの平面図を示すように各レンズが千鳥に配列するようにしてもよい。ただし3画素につき1レンズが対応するようにレンズは配置されている。

【0092】図13に示すようなプリズムシートを用いた例について図24に本発明の液晶投写型装置の液晶パネル部分の拡大断面図を示して説明する。液晶投写型装置の他の部分については図21に示したのと同様である。221は高分子分散液晶パネルであり、248は頂角部分を切りとった形状のプリズムシートである。ダイクロイックミラーによってRGB3色に色分離された光線はプリズムシート248によって屈折し、それぞれ異なる画素を通過するように設計されている。したがって液晶パネル211の3画素につきプリズムシート248のプリズム1個がそれぞれ対応するように構成され、それぞれの画素がRGBの各色の光線を変調する。このようにすることで図22の例と同様にカラーフィルターを形成することなく1枚の液晶パネルでRGBの各色を独立して変調することができる。

【0093】さらに本発明の液晶投写型装置の第2の実施例の構成を図25に示す。211は高分子分散液晶パネル、212は光源、216は投写レンズであり、図21と同様である。図21と異なる点は色分解手段としてダイクロイックプリズム257を用いていることである。光源212から出射した白色光をダイクロイックブ

リズム257によってRGBに色分離する。さらにミラー258a、258bおよびレンズ259a、259b、259cによって液晶パネル211に照射する。

【0094】以上の本発明の液晶投写型装置において、色分離手段を用いずに光発生手段として複数の色光源を用いて、前記色光源から出射する各色光線を角度をつけて液晶パネルへ照射してもよいことは明かである。

【0095】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルを用いた液晶表示装置において、明るく、パネル表示領域面内で均一な拡散光源をバックライトに持つててもコントラストが得られる。さらに光源と液晶パネルの間に光の指向性を制御する手段、たとえばルーバあるいはプリズム板等を配置すれば装置全体も薄くできる。さらには拡大レンズを用いればビューファインダとなる。

【0096】また本発明によれば、散乱状態の変化として光学像を形成する液晶パネルを用いた液晶投写型装置において、明るく、小型軽量で、しかも高コントラストの表示が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における液晶表示装置の断面図

【図2】本発明の第2の実施例における液晶表示装置の断面図

【図3】ビューファインダの外観図

【図4】本発明の第3の実施例における液晶表示装置の断面図

【図5】本発明の液晶表示装置に用いるルーバの斜視図

【図6】本発明の液晶表示装置に用いるルーバの斜視図

【図7】本発明の他の実施例における液晶表示装置の断面図

【図8】本発明の他の実施例における液晶表示装置の断面図

【図9】本発明の第4の実施例における液晶表示装置の断面図

【図10】本発明の液晶表示装置に用いる光ファイバの斜視図

【図11】本発明の第5の実施例における液晶表示装置の断面図

【図12】本発明の液晶表示装置に用いるプリズム板の説明図

【図13】本発明の液晶表示装置に用いるプリズム板の斜視図

【図14】本発明の液晶表示装置に用いるプリズム板の斜視図

【図15】本発明の第6の実施例における液晶表示装置の断面図

【図16】本発明の液晶表示装置に用いるレンチキュラ板の説明図

【図17】本発明の液晶表示装置に用いるレンチキュラ板の斜視図

【図18】本発明の液晶表示装置に用いるレンチキュラ板の斜視図

【図19】本発明の第7の実施例における液晶表示装置の断面図

【図20】本発明の液晶表示装置に用いるレンズアレイ板の斜視図

【図21】本発明の第1の実施例における液晶投写型装置の構成図

【図22】本発明の液晶投写型装置の液晶パネル部分の拡大断面図

【図23】本発明の液晶投写型装置に用いるレンズアレイの平面図

【図24】本発明の液晶投写型装置の液晶パネル部分の拡大断面図

【図25】本発明の第2の実施例における液晶投写型装置の構成図

【図26】高分子分散液晶の動作の説明図

【図27】アクティブマトリックス型液晶パネルの等価回路図

【図28】従来のビューファインダの主要構成部品の斜視図

【図29】バックライトの斜視図

【図30】従来のビューファインダの断面図

【図31】従来の液晶投写型装置の構成図

【符号の説明】

11、21、41、111 光源

12、22、42、112 拡散板

13、23、43、113 高分子分散液晶パネル

25、26、45、46 拡大レンズ

27、47、117 接眼リング

31 ボーデー

32 接眼カバー

33 取り付け金具

46 ルーバ

96 光ファイバ

116 プリズム板

156 レンチキュラ板

196 レンズアレイ板

211 液晶パネル

212 光源

216 投写レンズ

217 ダイクロイックミラー

218 レンズアレイ板

219 紋り

220 色フィルタ

248 プリズムシート

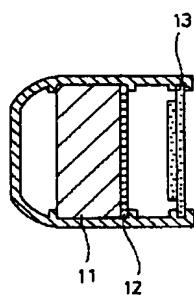
221 対向電極基板

222 アレイ基板

223 高分子分散液晶層
224 遮光層
225 対向電極

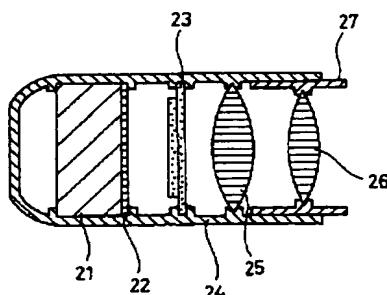
226 画素電極
228 TFT

【図1】



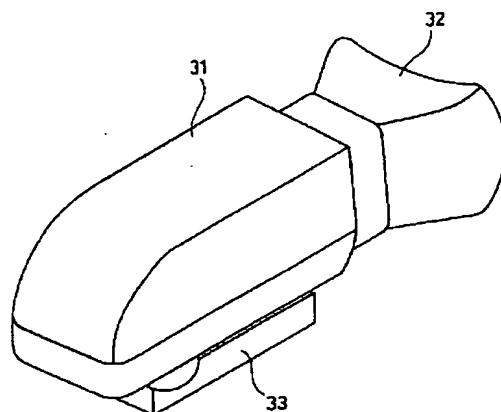
11 光源
12 偏光板
13 高分子分散液晶パネル

【図2】



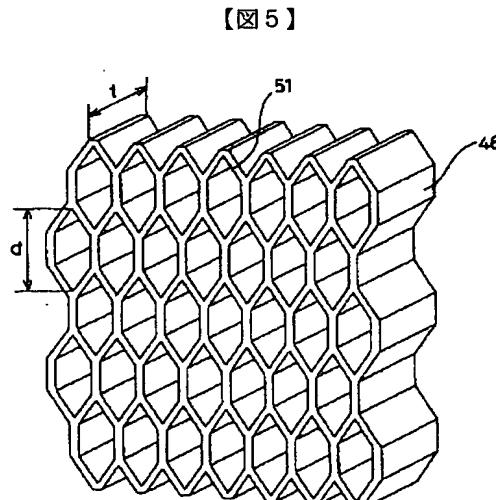
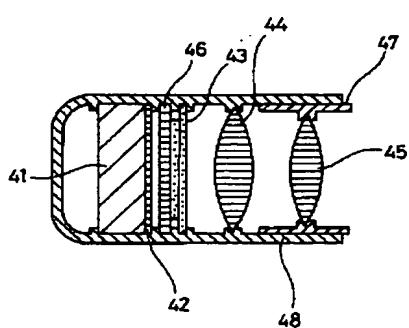
21 光源
22 偏光板
23 高分子分散液晶パネル
24 ボディ
25, 26 拡大レンズ
27 接眼リング

【図3】



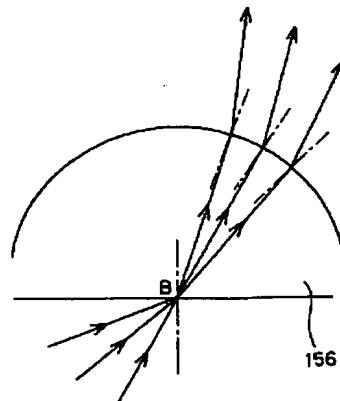
31 ボディ
32 接眼カバー
33 取り付け金具

【図4】

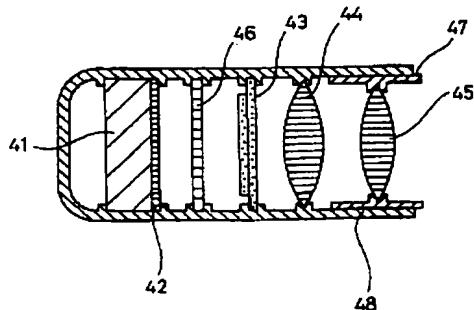


【図5】

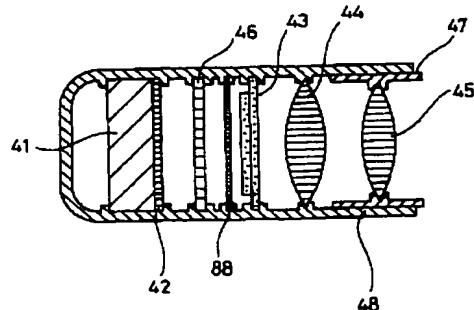
【図16】



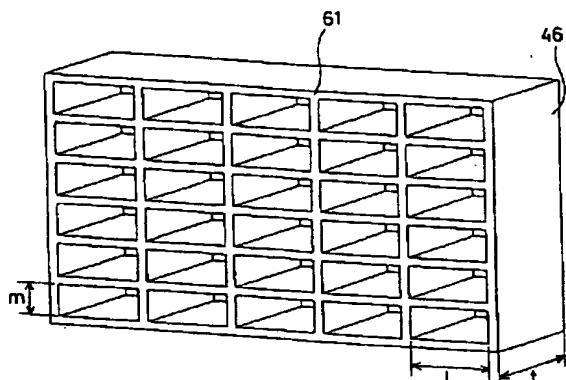
【図7】



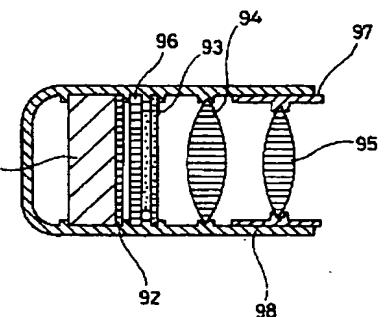
【図8】



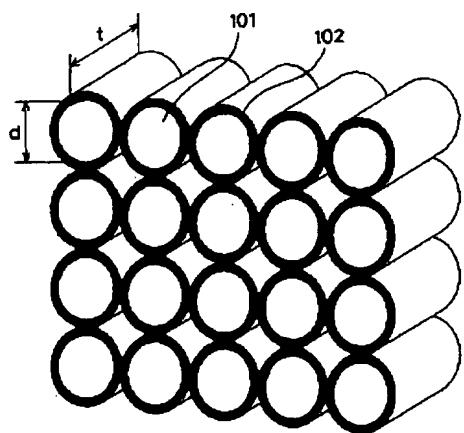
【図6】



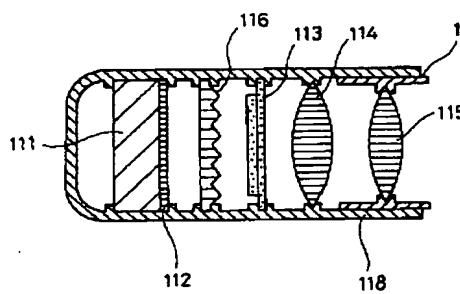
【図9】



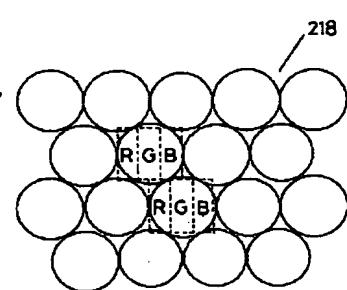
【図10】



【図11】



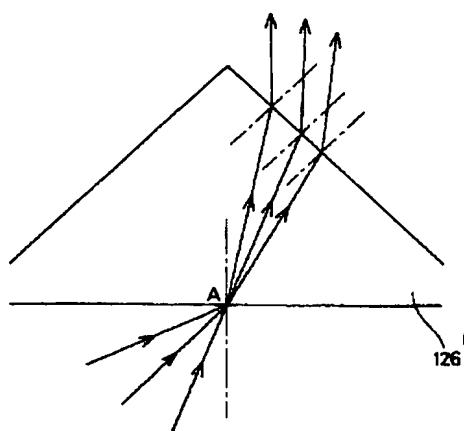
【図23】



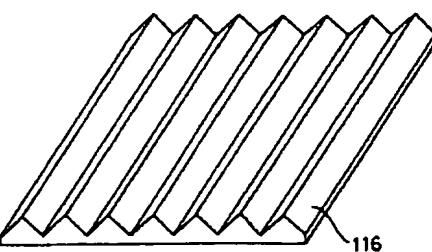
218 マイクロレンズアレイ

111 光頭
 112 振動板
 113 高分子分散液晶パネル
 114、115 拡大レンズ
 116 プリズム板
 117 接眼レンズ
 118 ボディ

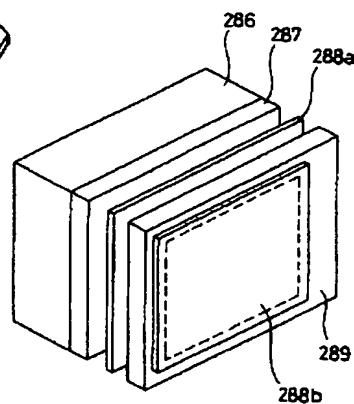
【図12】



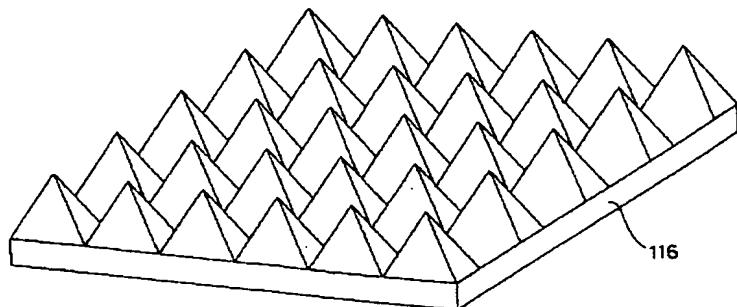
【図13】



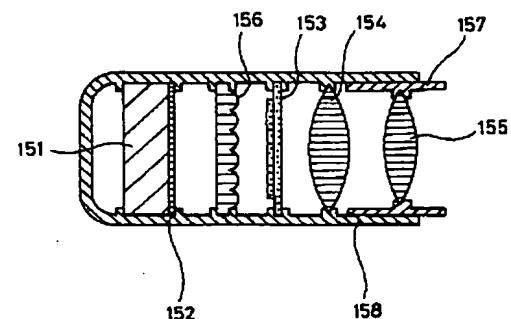
【図28】



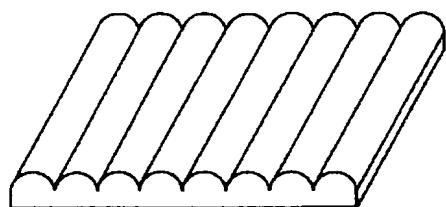
【図14】



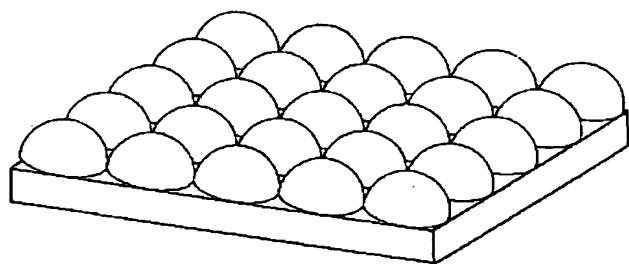
【図15】



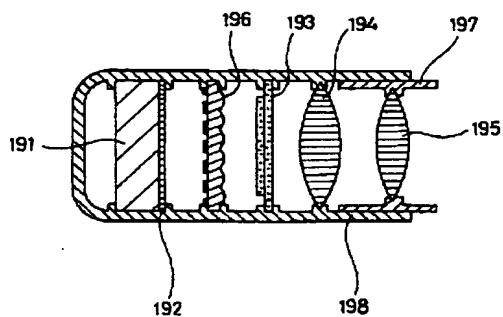
【図17】



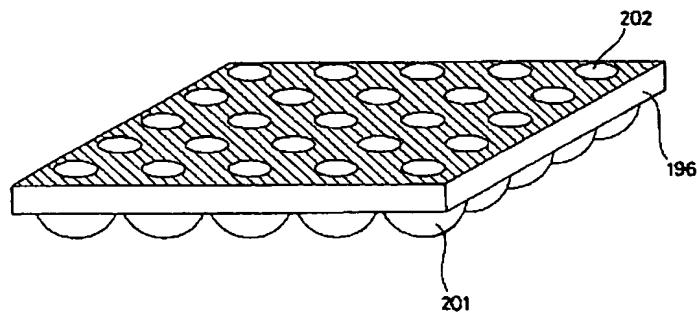
【図18】



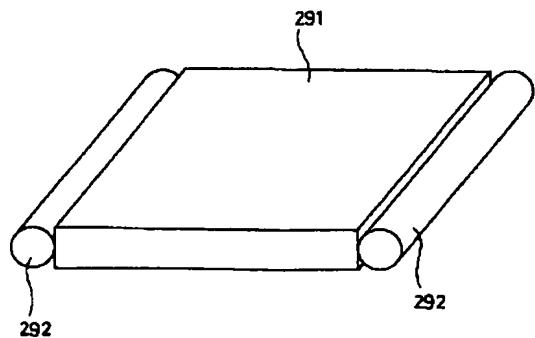
【図19】



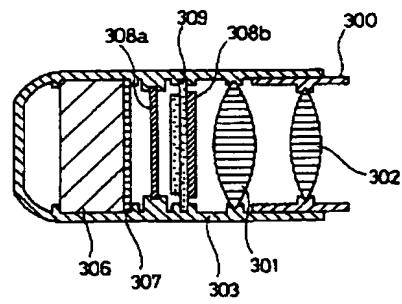
【図20】



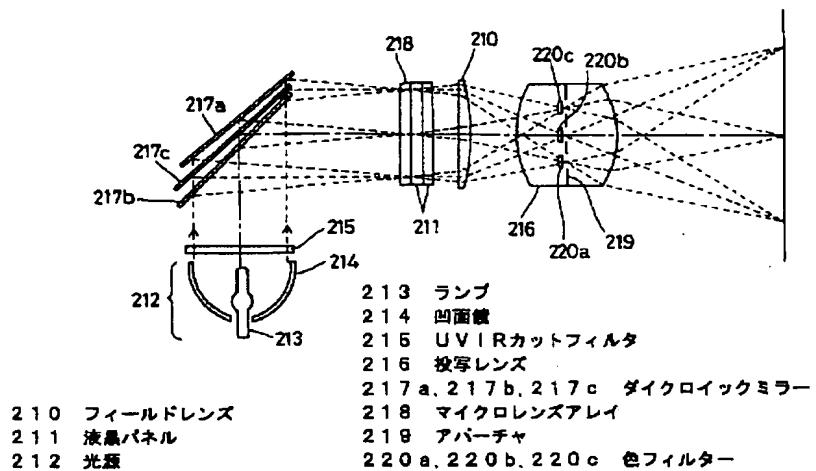
【図29】



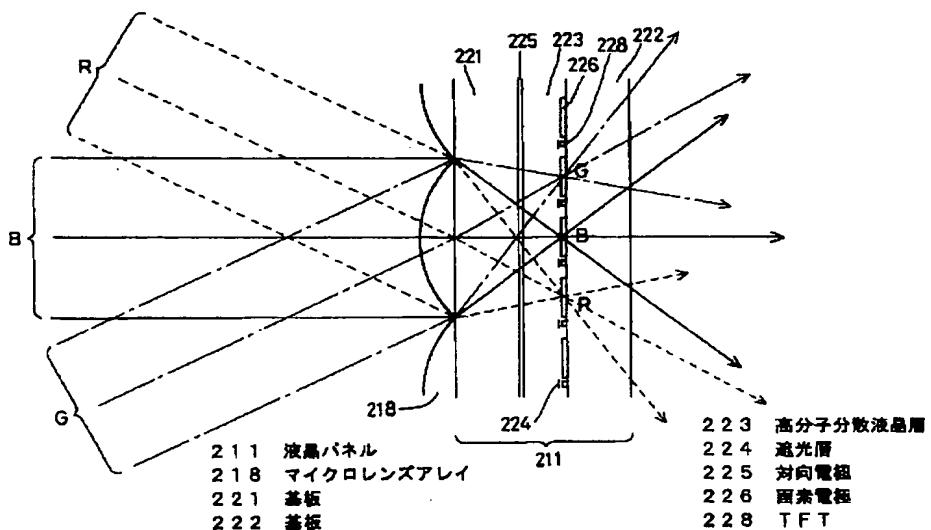
【図30】



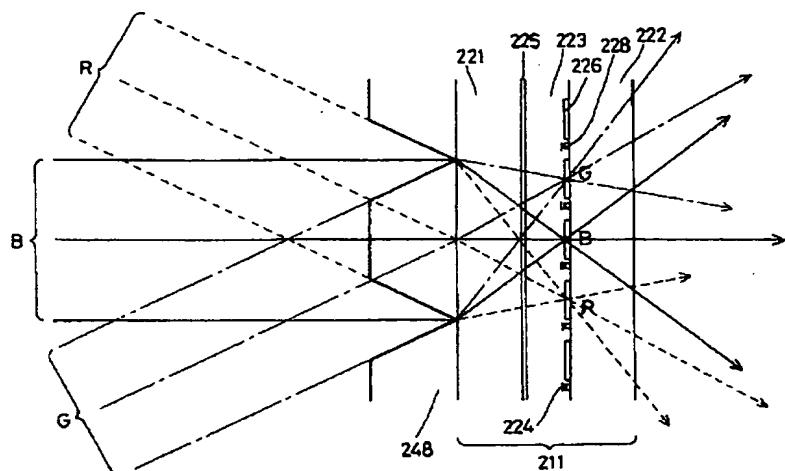
【図21】



【図22】

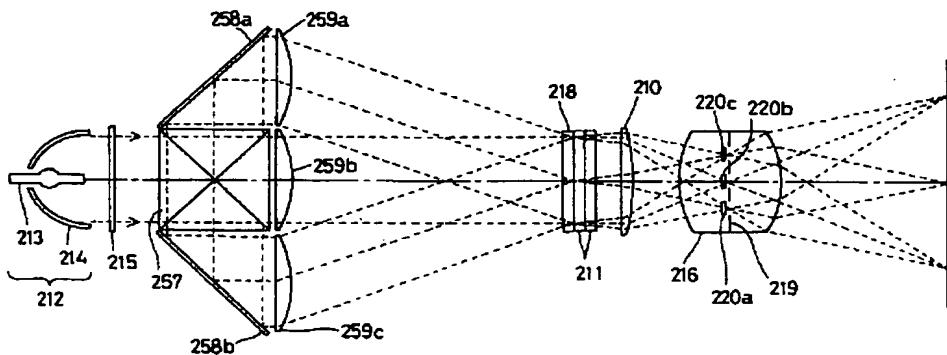


【図24】



248 プリズムシート

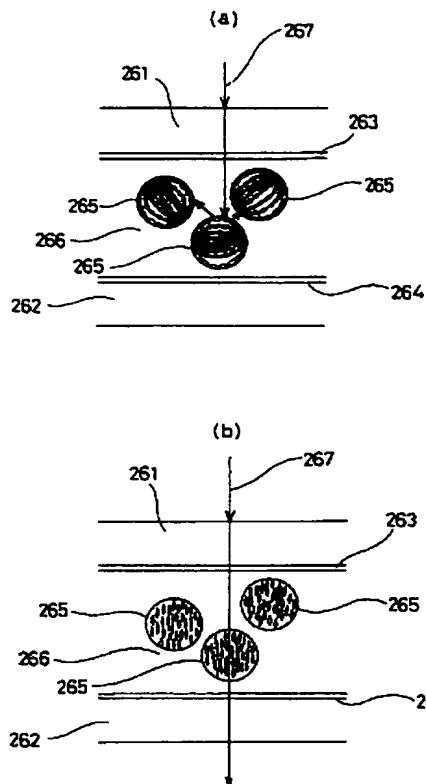
【図25】



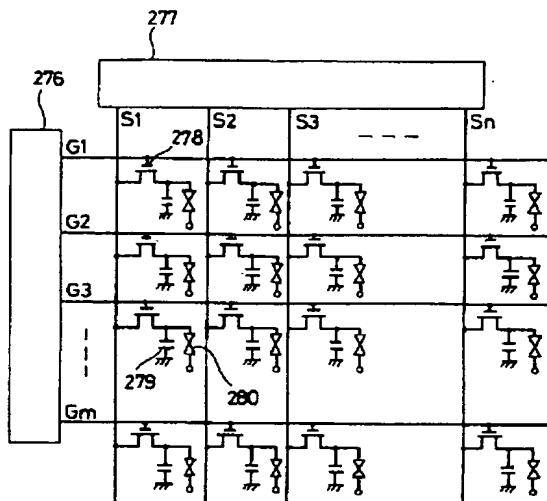
210 フィールドレンズ
 211 液晶パネル
 212 光源
 216 投写レンズ
 218 マイクロレンズアレイ

219 アーチャ
 220a, 220b, 220c 色フィルター
 257 ダイクロイックプリズム
 258a, 258b ミラー
 259a, 259b, 259c レンズ

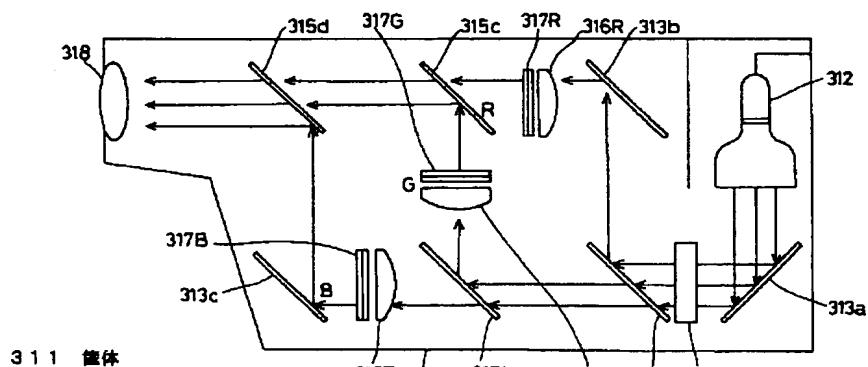
【図26】



【図27】



【図31】



311 鏡体

312 無光光学系

313a, 313b, 313c ミラー

314 UVIRカットフィルタ

315a, 315b, 315c, 315d ダイクロイックミラー

316R, 316G, 316B フィールドレンズ

317R, 317G, 317B 液晶パネル

318 撮写レンズ